

EDN: JHWQLK

УДК 616.831-006

DOI: 10.56618/2071-2693_2024_16_3_62



ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ И ОСОБЕННОСТИ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПРИ РЕЦИДИВЕ И ПРОДОЛЖЕННОМ РОСТЕ ИНТРАКРАНИАЛЬНЫХ МЕНИНГИОМ ГИГАНТСКИХ РАЗМЕРОВ

Константин Константинович Куканов¹

✉kukanov_kk@almazovcentre.ru, orcid.org/0000-0002-1123-8271, SPIN-код: 8938-0675

Никита Евгеньевич Воинов¹

voinov_ne@almazovcentre.ru, orcid.org/0000-0001-6608-935X, SPIN-код: 5522-7674

Анастасия Сергеевна Нечаева¹

nechaeva_as@almazovcentre.ru, orcid.org/0000-0001-9898-5925, SPIN-код: 2935-0745

Виктор Емельянович Олюшин¹

olyushin_ve@almazovcentre.ru, 0000-0002-3331-4175, SPIN-код: 1183-2500

Константин Александрович Самочерных¹

samochernykh_ka@almazovcentre.ru, orcid.org/0000-0001-5295-4912, SPIN-код: 4188-9657

¹ Российский научно-исследовательский нейрохирургический институт имени профессора А. Л. Поленова – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ул. Маяковского, д. 12, Санкт-Петербург, Российская Федерация, 191025)

Резюме

ВВЕДЕНИЕ. В настоящее время достигнуты существенные успехи в хирургии внутричерепных менингиом. Однако хирургия рецидивирующих менингиом имеет свои особенности, более трудна в сравнении с удалением первично выявленных менингиом, и ее результаты хуже.

ЦЕЛИ. Провести анализ факторов, влияющих на радикальность удаления опухоли, определить основные принципы и особенности хирургического лечения пациентов с рецидивом и продолженным ростом интракраниальных менингиом гигантских размеров, представить клиническое наблюдение микрохирургического удаления гигантской рецидивирующей менингиомы области крыльев основной кости.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ. Основу исследования составили пациенты (n=32) с рецидивом и продолженным ростом гистологически верифицированных внутричерепных менингиом гигантских размеров (более 50 см³ в объеме), оперированные в Отделении нейрохирургии № 4 Российского нейрохирургического института им. проф. А. Л. Поленова – филиала Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» в период с 2014 по 2024 г. Степень радикальности интраоперационно оценивалась оперирующим хирургом, в раннем послеоперационном периоде – по данным компьютерной томографии с контрастированием и (или) магнитно-резонансной томографии головного мозга с контрастным усилением, проведенной в интервале 24–72 ч после операции.

РЕЗУЛЬТАТЫ. Описаны основные хирургические приемы, и сформулированы принципы хирургии при рецидивирующих менингиомах гигантских размеров. Представлено описание клинического наблюдения хирургического лечения пациента с гигантской рецидивирующей менингиомой области крыльев основной кости.

Ключевые слова: менингиома, рецидив, продолженный рост, хирургическое лечение, гигантская опухоль

Для цитирования: Куканов К. К., Воинов Н. Е., Нечаева А. С., Олюшин В. Е., Самочерных К. А. Основные принципы и особенности хирургического лечения при рецидиве и продолженном росте интракраниальных менингиом гигантских размеров // Российский нейрохирургический журнал им. проф. А. Л. Поленова. 2024. Т. XVI, № 3. С. 62–74. DOI: 10.56618/2071-2693_2024_16_3_62.

BASIC PRINCIPLES AND FEATURES OF SURGICAL TREATMENT FOR RELAPSE AND CONTINUED GROWTH OF GIANT INTRACRANIAL MENINGIOMAS

Konstantin K. Kukanov¹

✉kukanov_kk@almazovcentre.ru, orcid.org/0000-0002-1123-8271, SPIN-code: 8938-0675

Nikita E. Voinov¹

voinov_ne@almazovcentre.ru, orcid.org/0000-0001-6608-935X, SPIN-code: 5522-7674

Anastasia S. Nechaeva¹

nechaeva_as@almazovcentre.ru, orcid.org/0000-0001-9898-5925, SPIN-code: 2935-0745

Viktor E. Olyushin¹

olyushin_ve@almazovcentre.ru, 0000-0002-3331-4175, SPIN-code: 1183-2500

Konstantin A. Samochernykh¹

samochernykh_ka@almazovcentre.ru, orcid.org/0000-0001-5295-4912, SPIN-code: 4188-9657

¹ Polenov Neurosurgery Institute – the branch of Almazov National Medical Research Centre (12 Mayakovskogo street, St. Petersburg, Russian Federation, 191025)**Abstract****INTRODUCTION.** Currently, significant progress has been made in the surgery of intracranial meningiomas. However, surgery for recurrent meningiomas has its own peculiarities; compared to the removal of initially detected meningiomas, it is more difficult and leads to significantly worse results.**AIMS.** Analysis of the factors affecting the radicality of tumor removal, determination of the basic principles and features of surgical treatment of patients with relapse and continued growth of giant intracranial meningiomas, presentation of a clinical case of microsurgical removal of a giant recurrent sphenoid wing meningioma.**MATERIALS AND METHODS.** The study was based on patients (n=32) with relapse and continued growth of histologically confirmed intracranial meningiomas of gigantic size (more than 50 cm³ in volume) operated on in the Department of Neurosurgery No. 4 of the Polenov Neurosurgery Institute – the branch of Almazov National Medical Research Centre in the period from 2014 to 2024. The degree of radicality was assessed by the operating surgeon intraoperatively and using contrast-enhanced computed tomography and (or) contrast-enhanced brain magnetic resonance imaging in the period 24 to 72 hours after surgery.**RESULTS.** The basic surgical techniques are described and the principles of surgery for recurrent giant meningiomas are formulated. A description of a clinical case of surgical treatment of a patient with a giant recurrent sphenoid wing meningioma is presented.**Keywords:** meningioma, relapse, continued growth, surgical treatment, giant tumor**For citation:** Kukanov K. K., Voinov N. E., Nechaeva A. S., Olyushin V. E., Samochernykh K. A. Basic principles and features of surgical treatment for relapse and continued growth of giant intracranial meningiomas. *Russian neurosurgical journal named after professor A. L. Polenov*. 2024;XVI(3):62–74. DOI: 10.56618/2071–2693_2024_16_3_62.**Введение**

В настоящее время достигнуты существенные успехи в хирургии внутричерепных менингиом. Как правило, для получения хороших результатов лечения необходимы соблюдение ряда основополагающих принципов в нейрохирургической тактике и технике, анестезиологическом обеспечении, а также проведение мониторинга состояния жизненно важных функций, черепных нервов, как в ходе операции, так и в ближайшем послеоперационном периоде [1–9]. Однако хирургия рецидивирующих менингиом имеет свои особенности и требует персонифицированного подхода.

Материалы и методы

Основу исследования составили пациенты (n=32) с рецидивом и продолженным ростом гистологически верифицированных внутричерепных менингиом гигантских размеров (бо-

лее 50 см³ в объеме), оперированные в Отделении нейрохирургии № 4 Российского нейрохирургического института им. проф. А. Л. Поленова – филиала Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» в период с 2014 по 2024 г. Для решения поставленных задач была разработана индивидуальная информационная карта, в которую заносились имеющиеся сведения о пациенте, полученные на основе изучения истории болезни, лучевых эпикризов и медицинских сведений из сторонних медицинских учреждений. Для сбора данных были созданы базы данных Excel, позволяющие решить более узкие задачи исследования (база данных «Регистр пациентов с рецидивом и продолженным ростом интракраниальных менингиом», свидетельство о гос. регистрации № RU 2023621571 от 02.05.2023) [6].

В исследование вошли пациенты с прогрессирующей бластоматозной процессом, под которым мы понимали как его рецидив (после тотального удаления опухоли, Simpson I–II), так и продолженный рост (при нерадикальной операции, Simpson III–IV), в возрасте от 18 до 86 лет (средний возраст – $63 \pm 4,6$ года).

По расположению и распространенности неопластического процесса отмечалось преобладание супратенториальной локализации. Объем опухоли, по данным магнитно-резонансной воллюметрии, варьировал в пределах от 50 до 241,7 см³, средний объем составил 90,2 см³.

Степень радикальности интраоперационно оценивалась следующим образом: тотальная резекция – полное удаление опухоли, что соответствует I и II степени удаления опухоли по классификации Simpson; частичное – Simpson III, IV. В раннем послеоперационном периоде радикальность хирургического лечения оценивалась по данным компьютерной томографии (КТ) с контрастированием и (или) магнитно-резонансной томографии (МРТ) с контрастным усилением.

В процессе исследования полученные результаты обрабатывали в программе Statistica 10.0.

Основные принципы и особенности хирургического лечения при рецидиве и продолженном росте интракраниальных менингиом гигантских размеров. В современной нейрохирургии разработаны и активно применяются хирургические доступы и их модификации ко всем отделам черепа и головного мозга. При этом их выбор зависит от локализации и распространенности неопластического процесса, взаимоотношения опухоли с анатомическими образованиями, источников кровоснабжения и выраженности собственной сосудистой сети опухоли, костных изменений (гиперостоз, атрофия или деструкция кости), соматического состояния пациента, а также наличия технических условий и хирургических навыков.

Самым главным критерием хирургического подхода к гигантским опухолям является его адекватность, обеспечивающая широкий доступ к опухоли и возможность использования нескольких направлений операционного действия.

Комплексная оценка диагностических данных, использование современных технических средств (микрохирургический инструментарий, операционный микроскоп, нейронавигация, ультразвуковой аспиратор-резектор, высокооборотный бор, нейрофизиологический мониторинг) позволяют не только спрогнозировать, но и предотвратить возможные риски и осложнения [10, 11].

Характер роста менингиомы, степень распространенности неопластического процесса и перенесенные ранее краниотомии обуславливали выбор хирургического доступа. У всех пациентов в нашем исследовании было необходимо расширение доступов от предыдущих краниотомий.

Важно отметить, что удаление гигантских опухолей на начальных этапах необходимо выполнять на малом увеличении операционного микроскопа, либо под бинокулярной лупой нейрохирургической с увеличением $\times 8$. Данный принцип дает возможность широкого обзора операционной раны, проведения адекватного интракапсулярного уменьшения опухоли. Далее, вследствие появления резервных пространств, возникают благоприятные условия для отделения капсулы опухоли от окружающих структур головного мозга – этот этап целесообразно выполнять под операционным микроскопом на умеренном увеличении. Отделение от капсулы опухоли нервно-сосудистых образований необходимо выполнять уже при большом увеличении операционного микроскопа. Поскольку большинство микросудов к нервам проходит в арахноидальном пространстве, важно, чтобы отделение нервов от капсулы опухоли выполнялось очень бережно, также следует избегать натяжения нервных структур в одном направлении в течение длительного времени. Классики, такие как М. Yasargil (1977), М. Tos (1992), М. Samii (1997), отмечают важность сохранения арахноидальной оболочки черепно-мозговых нервов в ходе проведения диссекции. Очень важно, чтобы диссекция проводилась от известных структур к неизвестным. Широко распространенная хирургическая тактика заключается в том, что вовлеченный в опухоль нерв должен быть выделен проксимально или дис-

тально, где его дистопированность и разволокненность меньше, до того, как начать отделять нерв от опухоли. Однако при рецидиве/продолженном росте интракраниальных менингиом, когда пациент перенес не одно хирургическое вмешательство и лучевую терапию, не всегда представляется возможным произвести арахноидальную диссекцию ввиду выраженности рубцово-спаечного процесса.

При удалении рецидивирующих менингиом гигантских размеров, нередко врастающих в кости свода черепа и мягкие ткани головы, требуются определенные тактические подходы. Кость в зоне прилегания менингиомы нередко подвергается изменениям в виде гиперваскуляризации, гиперостоза или деструкции. Эти обстоятельства обуславливают целесообразность расширения «старого» доступа от предыдущих краниотомий, предполагающего не только удаление опухолевого узла, но и возможность ревизии прилежащих оболочек. Радикальное хирургическое лечение рецидивирующих менингиом гигантских размеров включало в себя удаление не только пораженных участков кости, но и твердой мозговой оболочки (ТМО) с последующей ее пластикой надкостницей или синтетическими аналогами у 20 (62,5 %) больных.

Объем удаления опухоли и факторы, влияющие на радикальность хирургического лечения. Степень радикальности при удалении интракраниальных менингиом в случаях рецидива/продолженного роста зависит от множества факторов, таких как размеры опухоли, расположение опухоли в функционально значимых зонах, инвазивный тип роста, наличие в ее строении магистральных артерий или их крупных ветвей, инвазия в синусы, степень выраженности рубцово-спаечного процесса на фоне проведенных неоднократных операций и лучевой терапии, опыт и квалификация хирурга.

Радикальность при удалении интракраниальных менингиом в случаях рецидива/продолженного роста зависела от локализации, типа и инвазивности роста. Мы не получили статистически достоверной зависимости радикальности оперативного вмешательства от размеров новообразования ($p > 0,05$).

Статистически достоверная зависимость радикальности удаления опухоли прослеживалась в зависимости от выраженности спаянности капсулы опухоли с окружающими опухоль нейроваскулярными структурами (таблица).

Радикальность удаления опухоли в зависимости от вовлеченности в процесс нейроваскулярных структур (n=32)

Radicality of tumor removal depending on the involvement of neurovascular structures (n=32)

Вовлечение в опухоль нейроваскулярных структур	Радикальность операции, n (%)		p-value
	Simpson I–II	Simpson III–IV	
Магистральные артерии	4 (12,5)	6 (30)	0,844
Синусы	2 (6,3)	12 (37,5)	0,014*
Черепно-мозговые нервы	0	2 (6,3)	0,707
Нет вовлеченности	6 (18,8)	0	0,003*

Как видно из данных таблицы, радикальность удаления опухоли определялась степенью вовлечения в опухоль магистральных сосудов, синусов и черепно-мозговых нервов. Вовлечение магистральных артерий отмечалось у 10 (31,3 %) пациентов, при этом тотальное удаление произведено у 4 (12,5 %) пациентов, частичное – в 6 (18,8 %) случаях. При инвазии опухоли в синусы тотальное удаление произведено в 2 (6,3 %), частичное – в 12 (37,5 %) случаях. При вовлеченности в опухоль черепно-мозговых нервов тотального удаления достигнуто не было, частичное удаление выполнено у 2 (6,3 %) пациентов. При отсутствии выраженной спаянности капсулы менингиомы во всех случаях (n=6, 18,8 %) была достигнута тотальная резекция. Таким образом, у лиц с отсутствием инвазивного роста опухоли тотальное ее удаление достигается закономерно чаще ($p < 0,05$).

В настоящее время в нейроонкологии проведение хирургических вмешательств невозможно без применения современных интраоперационных технологий навигации [12–16]. Одной из таких методик является метаболическая навигация (фотодиагностика). Применение интраоперационной метаболической навигации в нашей группе исследования производилось в 9 (28,1 %) случаях, что позволило до-

статочно четко дифференцировать опухоль от рубцовой ткани и интактных структур.

Приведем клинический пример хирургического лечения пациента с гигантской рецидивирующей менингиомой крыльев основной кости с применением метаболической навигации и проведением фотодинамической терапии.

Клиническое наблюдение

В мае 2024 г. в Нейрохирургическое отделение № 4 Российского научно-исследовательского нейрохирургического института им. проф. А. Л. Поленова – филиала Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» поступил пациент 56 лет. Из анамнеза известно, что в июне 2016 г. был оперирован по поводу менингиомы латеральных отделов крыльев основной кости по месту жительства, из медицинской документации – тотальное удаление менингиомы смешанного строения, Grade I. В послеоперационном периоде – грубая моторная афазия. После 2020 г. контрольные МРТ не выполнял. Ухудшение состояния произошло в марте 2024 г. У пациента развился правосторонний гемипарез, выраженный астенический синдром. На контрольной МРТ головного мозга с контрастированием (02.04.2024) выявлено объемное образование, размерами 80×79×90 мм в области латеральных отделов большого крыла клиновидной кости. Состояние больного на момент поступления в Рос-

сийский научно-исследовательский нейрохирургический институт им. проф. А. Л. Поленова стабильное, по шкале Карновского – 60 баллов. В левой лобно-височной области подкожно имеется опухолевидное объемное образование, безболезненное при пальпации, размерами ~20×30×60 мм. В неврологическом статусе выявлены интеллектуально-мнестические нарушения умеренной выраженности, выраженная моторная афазия, с элементами сенсорной афазии, неопрятность, умеренно выраженная лобная апраксия ходьбы, нарушение контроля за мочеиспусканием, правосторонний гемипарез с формированием спастического, преобладающий в руке (4 балла). Данные электроэнцефалографии (ЭЭГ) указывали на выраженные диффузные изменения с акцентом проявлений в левой лобно-височной области, грубое вовлечение в патологический процесс срединно-стволовых структур. Эпилептиформная активность регистрировалась диффузно и в структуре стволовых вспышек. При офтальмологическом осмотре не выявлено признаков застойных дисков зрительных нервов.

На МРТ головного мозга с контрастным усилением визуализирована менингиома, широким основанием прилежащая ко дну передней черепной ямки слева, распространяющаяся в левую среднюю черепную ямку. Опухоль прорастает лобную кость и распространяется экстракраниально в мягкие ткани головы, в латеральные отделы левой орбиты и левую лобную пазуху. Размеры менингиомы – 85×75×79 мм (~250 см³) (рис. 1).

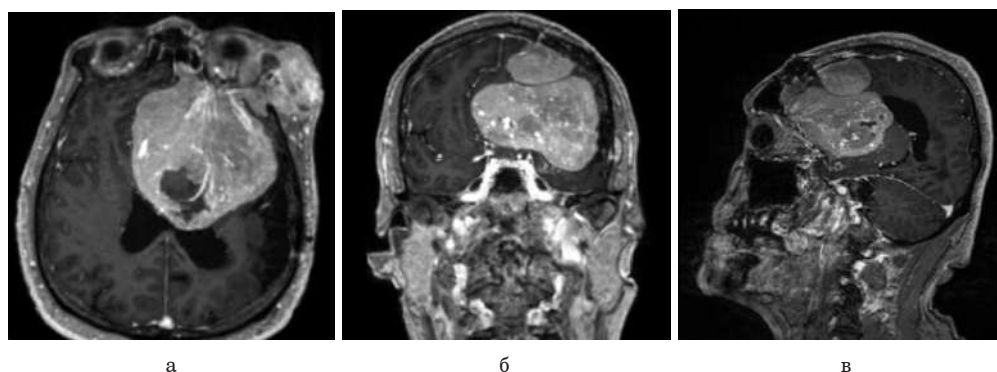


Рис. 1. МРТ головного мозга T1 ВИ с контрастированием до операции в аксиальной (а), фронтальной (б) и сагиттальной (в) проекциях

Fig. 1. Contrast-enhanced MRI of the brain before surgery in axial (a), frontal (б) and sagittal (в) projections

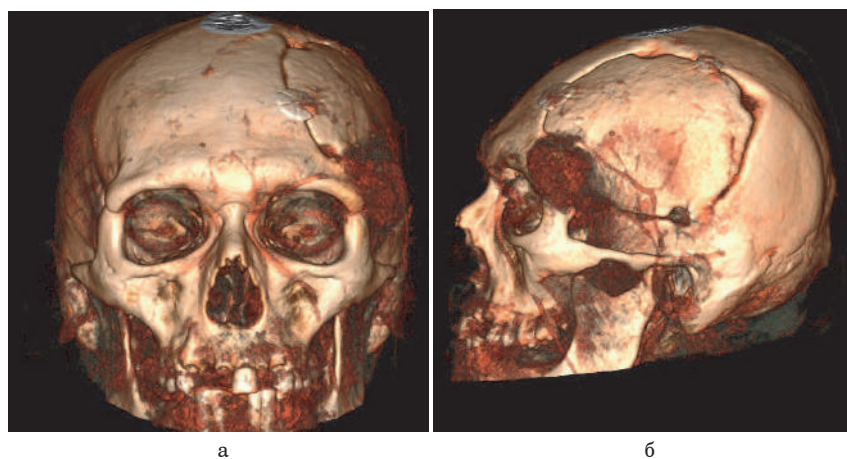


Рис. 2. КТ-ангиография, 3D-реконструкция, фронтальная (а) и сагиттальная (б) проекции. Виден обильно васкуляризованный экстракраниальный компонент опухоли в области ключевой точки

Fig. 2. CT angiography, 3D reconstruction, frontal (a) and sagittal (b) projections. A richly vascularized extracranial component of the tumor is visible in the area of the key point

На КТ-ангиографии сосудов головного мозга выявлена выраженная сосудистая сеть образования (рис. 2).

07.05.2024 пациенту было проведено комбинированное нейрохирургическое вмешательство, включающее в себя эмболизацию сосуди-

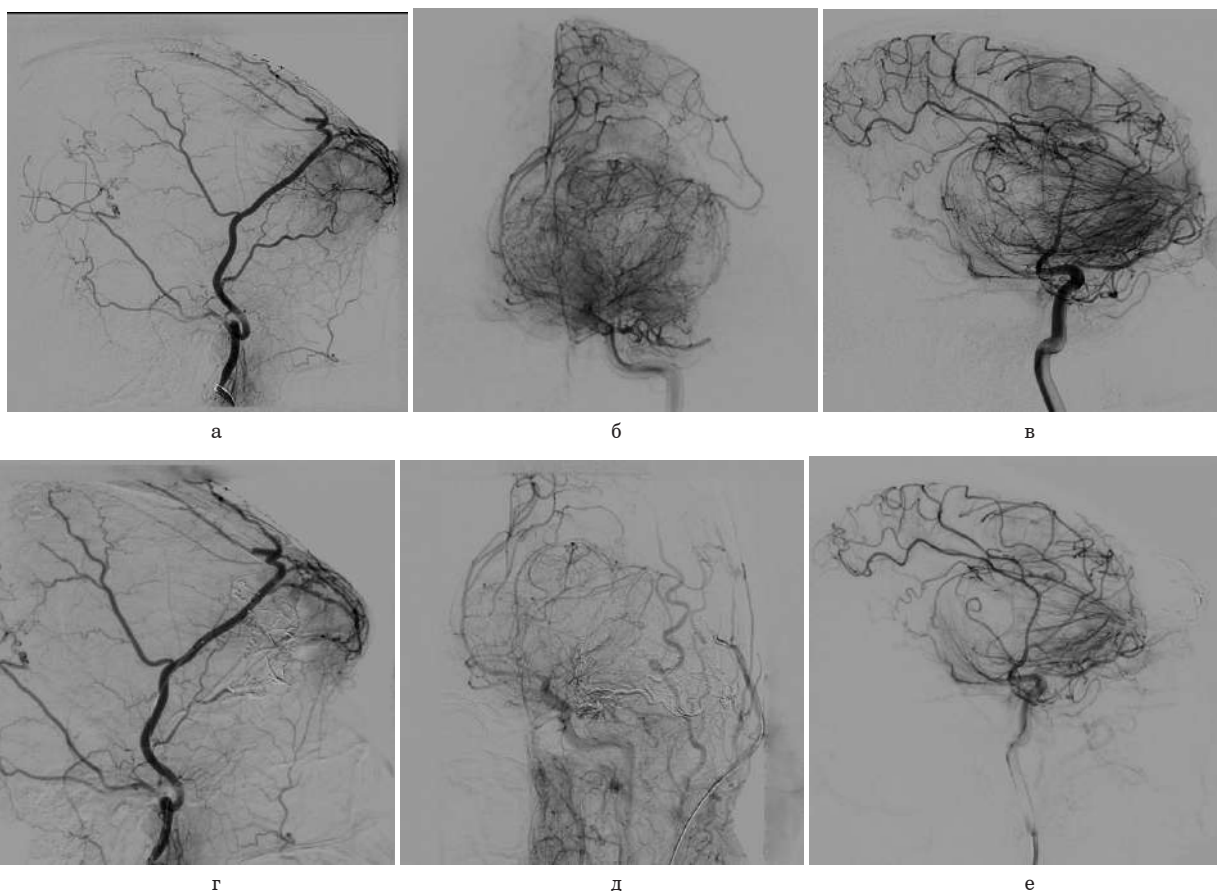


Рис. 3. Заполнение сосудистой сети опухоли преимущественно из бассейна левой наружной сонной артерии (поверхностной височной, глазной, терминальных ветвей правых фронтополярной и фронтобазальной артерий) (а-в); выключенные из кровотока переднелатеральные отделы сосудистой сети опухоли (г-е)

Fig. 3. Filling of the tumor vascular network mainly from the basin of the left external carotid artery (superficial temporal, ophthalmic, terminal branches of the right frontopolar and frontobasal arteries) (a-e); the anterolateral sections of the tumor vasculature are excluded from the bloodstream (g-e)

стой сети опухоли, микрохирургическое удаление с проведением метаболической навигации и фотодинамической терапии.

При церебральной ангиографии выявлено заполнение сосудистой сети опухоли преимущественно из бассейна левой наружной сонной артерии. Правая и левая передние мозговые артерии дугообразно смещены вправо, левая средняя мозговая артерия резко истончена, дистальнее М2 практически не визуализируется. Выполнена эмболизация сосудистой сети опухоли неадгезивной композицией. Интраоперационно было принято решение ограничиться исключением из кровотока передне-латеральных отделов сосудистой сети опухоли, так как более радикальная эмболизация была

связана с высокими рисками эмболии в бассейне глазной артерии (рис. 3).

Далее больной был транспортирован в операционную. Выполнены повторная костно-пластическая трепанация черепа в левой лобно-височной области, микрохирургическое удаление менингиомы крыльев основной кости с применением метаболической навигации, биоспектроскопии и фотодинамической терапии.

На начальном этапе операции при отсепаровке кожно-апоневротического лоскута была визуализирована экстракраниальная часть новообразования с зоной роста сквозь дефект черепа в области ключевой точки (рис. 4, а). Экстракраниальный компонент удален единым блоком, далее поднят костный лоскут, визуа-

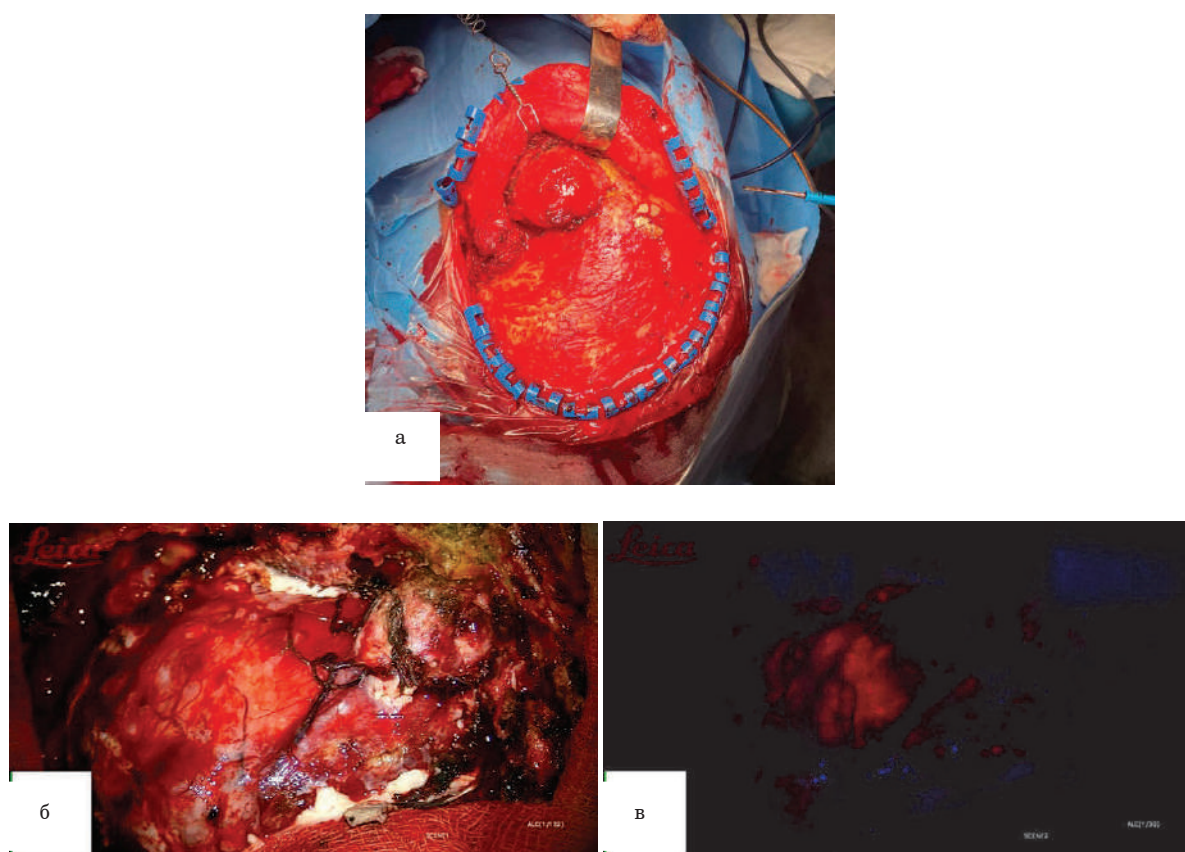


Рис. 4. Интраоперационное фото: а – кожно-апоневротический лоскут отвернут, визуализирован экстракраниальный компонент менингиомы; б – костный лоскут и экстракраниальный фрагмент опухоли удалены, визуализируется интракраниальный компонент опухоли с эмболизированными сосудами из бассейна левой наружной сонной артерии. Интракраниальный компонент занимает весь объем передней черепной ямки, левая лобная доля отсутствует, височная доля выражено компримирована; в – интенсивная флуоресценция интракраниального компонента опухоли в синем свете микроскопа

Fig. 4. Intraoperative photo: а – the aponeurotic skin flap is turned away, the extracranial component of the meningioma is visualized; б – the bone flap and extracranial fragment of the tumor are removed, the intracranial component of the tumor with embolized vessels from the basin of the left external carotid artery is visualized. The intracranial tumor component occupies the entire volume of the anterior cranial fossa, the left frontal lobe is absent, the temporal lobe is compressed; в – intense fluorescence of the intracranial component of the tumor in the blue light of the microscope

лизирован интракраниальный компонент опухоли с матриксом в области крыла основной кости, крыши орбиты (рис. 4, б). Лобная доля мозга как таковая отсутствовала, височная comprimована, граница с ней нечеткая. При проведении флуоресцентной диагностики визуализировалось ярко-розовое свечение интра-

краниального компонента опухоли (рис. 4, в) с повышением индекса флуоресценции (ИФ) до 68 у. е. по данным биоспектроскопии (рис. 5).

Во время удаления опухоли граница менингиомы и здорового мозга практически не идентифицировалась. Опухоль удалена тотально (рис. 6).

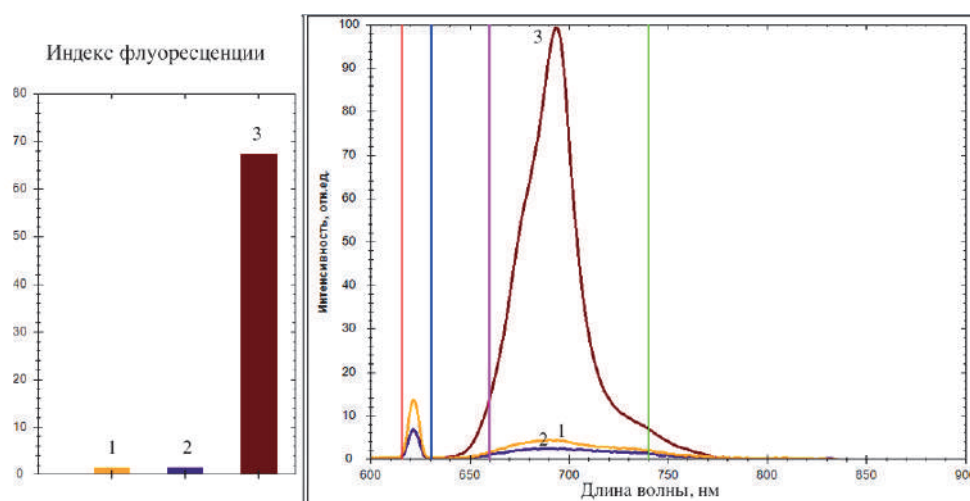


Рис. 5. Данные биоспектроскопического исследования опухоли: 1 – ИФ височной мышцы – 1,8 у. е.; 2 – ИФ интактной кости – 1,7 у. е.; 3 – ИФ интракраниального компонента опухоли – 68 у. е.

Fig. 5. Data from biospectroscopic examination of the tumor: 1 – IF of the temporal muscle – 1.8 C. U.; 2 – IF of intact bone – 1.7 C. U.; 3 – IF of the intracranial component of the tumor – 68 C. U.

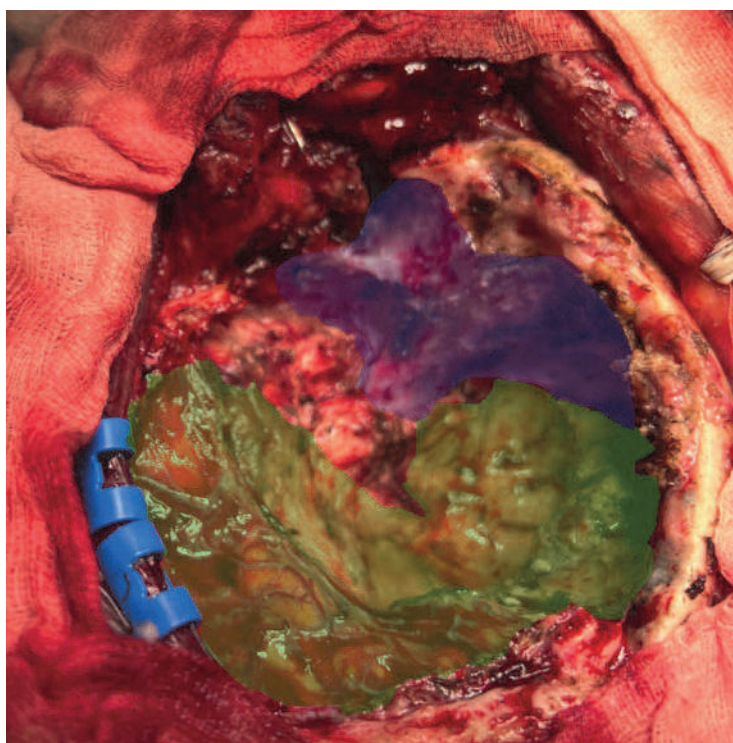


Рис. 6. Интраоперационное фото. Опухоль удалена тотально. Синим цветом выделена зона матрикса на основании черепа, зеленым – ложе удаленной опухоли

Fig. 6. Intraoperative photo. The tumor was completely removed. The matrix zone at the base of the skull is highlighted in blue, and the bed of the removed tumor is highlighted in green

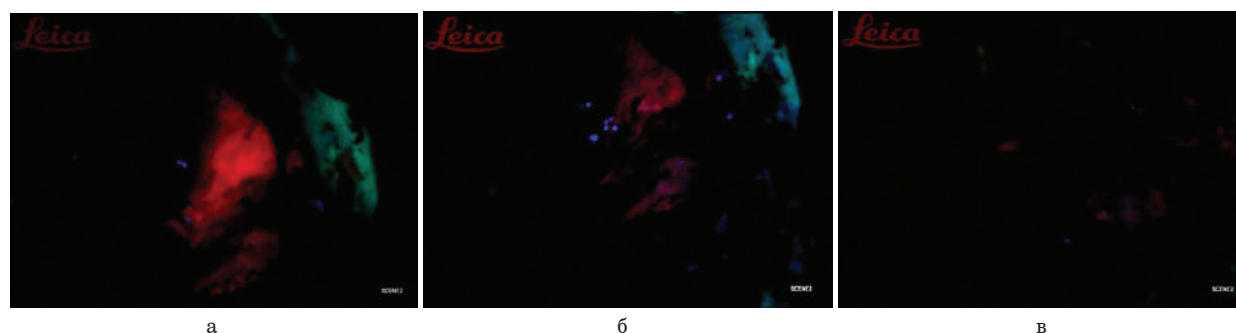


Рис. 7. Интраоперационное фото: *а* – интенсивная флуоресценция матрикса опухоли; *б* – снижение интенсивности флуоресценции матрикса опухоли после 1-го сеанса фотодинамической терапии; *в* – отсутствие флуоресценции матрикса опухоли после 2-го сеанса фотодинамической терапии (фотобликинг)

Fig. 7. Intraoperative photo: *a* – Intense fluorescence of the tumor matrix; *b* – decrease in fluorescence intensity of the tumor matrix after 1st session of photodynamic therapy; *c* – tumor matrix without fluorescence after 2nd sessions of photodynamic therapy (photobleaching)

При проведении заключительной флуоресцентной диагностики и биоспектроскопического контроля выявлена ярко-розовая флуоресценция матрикса опухоли на основании черепа (рис. 7) с повышением ИФ до 29 у. е. (рис. 8).

Учитывая наличие ярко выраженной флуоресценции в зоне матрикса опухоли, было принято решение о проведении фотодинамической терапии, которая завершалась при достижении фотодеградации молекул фотосенсибилизатора (рис. 7, б, в) и снижении индекса флуоресценции до значений, близких к нормальным тканям (рис. 8). Площадь облучаемо-

го матрикса составила 50 см², для достижения терапевтического эффекта потребовалось два сеанса фотодинамической терапии (ФДТ) по 10 и 8 мин соответственно с перерывом 5 мин для оценки изменения интенсивности видимой флуоресценции и выполнения спектроскопических измерений, плотность мощности – 37 мВ/см², итоговая световая доза при суммарном времени ФДТ 18 мин составила 40 Дж/см².

Гистологическое заключение: «Анапластическая менигиома, Grade III».

Послеоперационный период протекал без осложнений. На контрольной МРТ головной

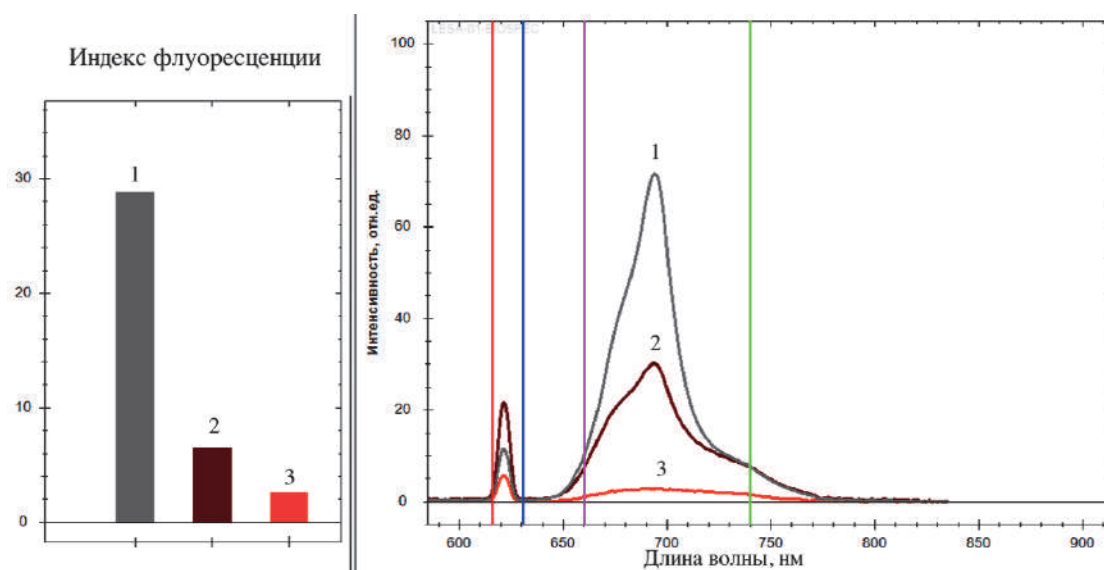


Рис. 8. Данные биоспектроскопического исследования при проведении фотодинамической терапии: *1* – ИФ матрикса опухоли до начала фотодинамической терапии – 29 у. е.; *2* – ИФ матрикса опухоли после 1-го сеанса фотодинамической терапии – 7 у. е.; *3* – ИФ матрикса опухоли после 2-го сеанса фотодинамической терапии – 2,1 у. е.

Fig. 8. Biospectroscopic examination data during photodynamic therapy: *1* – IF of the tumor matrix before the start of photodynamic therapy – 29 C. U.; *2* – IF of the tumor matrix after 1st session of photodynamic therapy – 7 C. U.; *3* – IF of the tumor matrix after 2nd sessions of photodynamic therapy – 2.1 C. U.

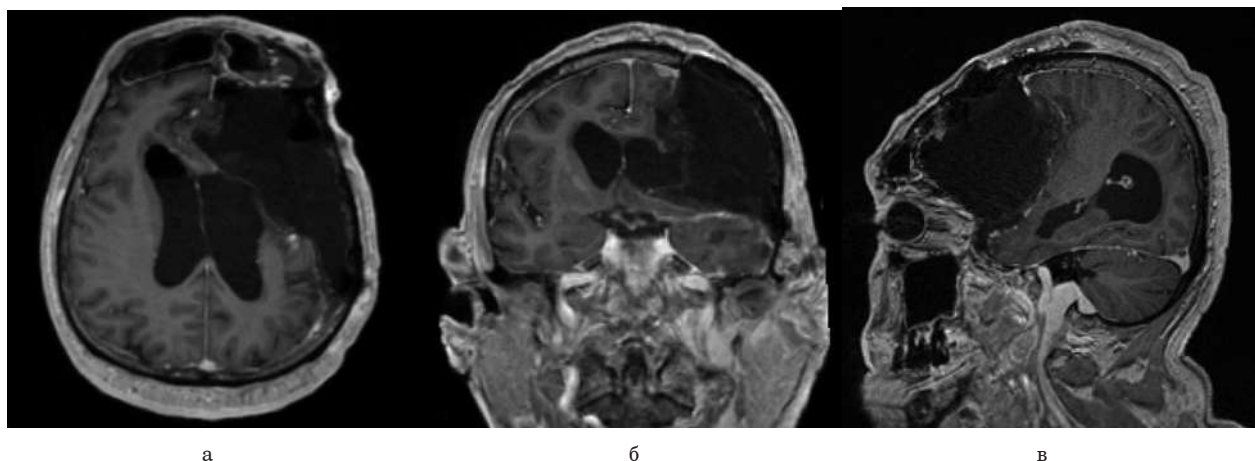


Рис. 9. Послеоперационное МРТ головного мозга, T1 ВИ с контрастированием после операции в аксиальной (а); фронтальной (б) и сагиттальной (в) проекциях. Отсутствие остаточной части опухоли

Fig. 9. Postoperative contrast-enhanced MRI of the brain after surgery in axial (a); frontal (b) and sagittal (c) projections. No residual tumor

го мозга с контрастированием – в области стыка базальных отделов левой лобной и височной долей ложе удаленной менингиомы размером 6,5×4,8×6,2 см, заполненное ликвором, по медиальной поверхности ложа отмечается ободок истинного ограничения диффузии в режиме DWI толщиной до 0,9 см (рис. 9). При контрастном усилении участков патологического накопления контрастного вещества не выявлено.

Нарастания общемозговой и очаговой симптоматики в послеоперационном периоде не отмечалось. Цефалгический синдром регрессировал. Пациент в удовлетворительном состоянии был выписан для дальнейшего лечения по месту жительства, рекомендовано проведение лучевой терапии.

Приведенное клиническое наблюдение демонстрирует важность применения основных вышеуказанных принципов хирургии гигантских менингиом, интраоперационной метаболической навигации и ФДТ.

Обсуждение

Несмотря на современные технологии микрохирургии при удалении менингиом, значительно снижающие процент послеоперационной летальности и повышающие качество жизни пациентов, проблема рецидивирования менингиом остается актуальной и до конца не решенной. Тотальная резекция типичных менингиом (Grade I), как правило, приводит к очень низкой частоте рецидивов. Менин-

гиомы с признаками атипии (Grade II) в 30,3 % случаев в течение трех лет рецидивируют, а анапластические менингиомы рецидивируют в 78 % случаев в течение первого года после операции [5, 9, 11, 21, 22].

Клинический исход во многом зависит от локализации, гистологической структуры и степени хирургической резекции, однако не всегда доступно тотальное удаление менингиом. Так, Stephanie Schipmann et al. (2018) показали, что остаточная часть опухоли должна расцениваться как основа для продолженного роста менингиом и, как следствие, для повторных операций, которые, как известно, могут оказаться технически более сложными [17]. Разработка новых технологий воздействия на остаточную часть опухоли и зону ее исходного роста является эффективным методом увеличения степени локального контроля, одной из таких технологий является ФДТ [17–20].

В результате проведенного исследования мы выявили, что радикальность при удалении интракраниальных менингиом гигантских размеров в случаях рецидива/продолженного роста зависит от инвазивности роста. Статистически достоверная зависимость радикальности удаления опухоли прослеживалась в зависимости от выраженности спаянности капсулы опухоли с сосудисто-невральными структурами ($p < 0,05$). Мы не получили статистически достоверной зависимости радикальности оперативного вмешательства от размеров но-

вообразования ($p > 0,05$). Применение интраоперационной метаболической навигации в нашей группе исследования производилось в 9 (28,1 %) случаях, что позволило четко дифференцировать опухоль от рубцовой ткани и интактных структур и увеличить степень радикальности удаления опухоли. Применение ФДТ позволяет дополнительно увеличить степень локального контроля и предотвратить повторное рецидивирование опухоли [19].

Заключение

При хирургическом лечении пациентов с рецидивом и продолженным ростом интракраниальных менингиом гигантских размеров необходимо придерживаться следующих принципов:

1) создание условий для максимального удаления менингиомы (расширение «старых» доступов от предыдущих краниотомий, максимальное иссечение прилежащих измененных тканей);

2) удаление гигантских опухолей на начальных этапах необходимо выполнять на малом увеличении операционного микроскопа, либо под бинокулярной лупой нейрохирургической с увеличением $\times 8$;

3) использование во время операций технологий метаболической навигации (фотодиагностики) позволяет четко дифференцировать опухоль от рубцовой ткани и интактных структур и увеличить степень радикальности удаления;

4) применение фотодинамической терапии является эффективным методом увеличения степени локального контроля.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. **Conflict of interest.** The author declares no conflict of interest.

Финансирование. Работа выполнена в рамках государственного задания № 123021000128-4 «Разработка новой технологии лечения больных вторичными новообразованиями головного мозга и рецидивирующими менингиомами». **Financing.** The work was carried out as part of the state assignment No. 123021000128-4 «Development of a new technology for treating patients with secondary brain tumors and recurrent meningiomas».

Соблюдение прав пациентов и правил биоэтики. Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании. Исследование

выполнено в соответствии с требованиями Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации (в ред. 2013 г.). **Compliance with patient rights and principles of bioethics.** All patients gave written informed consent to participate in the study. The study was carried out in accordance with the requirements of the World Medical Association Declaration of Helsinki (updated in 2013).

Литература / References

1. Тиглиев Г. С., Олюшин В. Е., Кондратьев А. Н. Внутречерепные менингиомы. СПб.: Рос. нейрохирург. ин-т им. проф. А. Л. Поленова, 2001. [Tigliev G. S., Oljushin V. E., Kondrat'ev A. N. Vnutricherepnye meningiomy. SPb.: Rossijskij neirohirurgicheskij institut im. prof. A. L. Polenova; 2001. (In Russ.).]
2. Пospelова М. Л., Терновых И. К., Руднева В. А. и др. Диагностика опухоли головного мозга в практике невролога и нейрохирурга: клинический случай // Рос. нейрохирург. журн. им. проф. А. Л. Поленова. 2020. Т. 12, № 3. С. 74–78. [Pospelova M. L., Ternovykh I. K., Rudneva V. A., Alekseeva T. M., Olyushin V. E., Efimczev A. Yu., Kukanov K. K., Lepekhina A. S., Ivanova N. E., Ulitin A. Yu. Diagnostika opukholi golovnogogo mozga v praktike nevrologa i neirokhirurga: klinicheskij sluchaj. Russian neurosurgical journal named after professor A. L. Polenov. 2020;12(3):74–78. (In Russ.). EDN: <https://elibrary.ru/YJHINN>.]
3. Куканов К. К., Воробьева О. М., Забродская Ю. М. и др. Интракраниальные менингиомы: клинико-интраскопические и патоморфологические причины рецидивирования с учетом современных методов лечения (обзор литературы) // Сиб. онкол. журн. 2022. Т. 21, № 4. С. 110–123. [Kukanov K. K., Vorobyova O. M., Zabrodsckaya Yu. M., Potemkina E. G., Ushanov V. V., Tastanbekov M. M., Ivanova N. E. Intracranial meningiomas: clinical, intrascopic and pathomorphological causes of recurrence (literature review). Siberian journal of oncology. 2022;21(4):110–123. (In Russ.). Doi: <https://doi.org/10.21294/1814-4861-2022-21-4-110-123>. EDN: <https://elibrary.ru/dbarsi>.]
4. Заболотный Р. А., Федянин А. В., Юлчиев У. А. и др. Комплексное лечение больных с парасагитальными менингиомами // Вопросы нейрохирургии: Журн. им. Н. Н. Бурденко. 2019. Т. 83, № 4. С. 121–125. [Zabolotny R. A., Fedyanin A. V., Yulchiev U. A., Galkin M. V., Kozlov A. V. Comprehensive treatment of patients with parasagittal meningiomas. Voprosy Neirokhirurgii: Zhurnal Imeni N. N. Burdenko. 2019;83(4):121–125. (In Russ.). Doi: <https://doi.org/10.17116/neiro201983041121>.]
5. Куканов К. К., Ушанов В. В., Забродская Ю. М. и др. Пути персонализации лечения пациентов с рецидивом и продолженным ростом интракраниальных менингиом // Рос. журн. персонализир. мед. 2023. Т. 3, № 3. С. 48–63. [Kukanov K. K., Ushanov V. V., Zabrodsckaya Yu. M., Tastanbekov M. M., Vorobyova O. M., Sitovskaya D. A., Dikonenko M. V. Ways to personalize the treatment of patients with relapse and continued growth of intracranial meningiomas. Russian Journal for Personalized Medicine. 2023;3(3):48–63. (In Russ.). Doi: <https://doi.org/10.18705/2782-38062023-3-3-48-63>.]
6. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № RU 2023621571/02.05.2023. Регистр пациентов с рецидивом и продолженным ростом интракраниальных менингиом / Куканов К. К., Ушанов В. В., Воинов Н. Е. 2023. [6. Certificate of state registration of the database No. RU 2023621571/02.05.2023. Register of patients with relapse and continued growth of intracranial

- meningiomas; Kukanov K. K., Ushanov V. V., Voinov N. E. 2023. (In Russ.)). EDN: <https://elibrary.ru/vbrsbm>.
7. Гогорян С. Ф., Берснев В. П., Ким А. В. и др. Опухоли головного мозга, сочетающиеся с гидроцефалией // Вопросы нейрохирургии: Журн. им. Н. Н. Бурденко. 2008. Т. 4, № 72. С. 39–42. [Gogorjan S. F., Bersnev V. P., Kim A. V., Samochernykh K. A., Malkhosyan Zh. G. Opuholi golovnogo mozga, sochetajushhiesja s gidrocefaliej. Voprosy Neurokhirurgii: Zhurnal Imeni N. N. Burdenko. 2008;4(72):39–42. (In Russ.)). EDN: <https://elibrary.ru/JXFQID>.
 8. Necmettin Pamir M., Peter M. Black, Rudolf Fahlbusch. Meningiomas: a comprehensive text. Acta Neurochirurgica. 2010;(152):1445–1445. Doi: <https://doi.org/10.1007/s00701-010-0622-9>.
 9. Коновалов А. Н., Козлов А. В., Черкаев В. А. и др. Проблема менингиом: анализ 80-летнего материала Института нейрохирургии им. Н. Н. Бурденко и перспективы // Вопросы нейрохирургии: Журн. им. Н. Н. Бурденко. 2013. Т. 77, № 1. С. 12–23. [Konovalov A. N., Kozlov A. V., Cherekaev V. A., Shimanskiy V. N., Taniashin S. V., Kornienko V. N., Pronin I. N., Golanov A. V., Kobiakov G. L., Shishkina L. V., Ryzhova M. V., Gol'bin D. A., Galkin M. V., Bocharov A. A., Lasunin N. V. Meningioma challenge: analysis of 80-year experience of Burdenko Neurosurgical Institute and future. Voprosy Neurokhirurgii: Zhurnal Imeni N. N. Burdenko. 2013;77(1):12–23. (In Russ.)). EDN: <https://elibrary.ru/pyatkb>.
 10. Куканов К. К., Тастанбеков М. М., Забродская Ю. М. и др. Особенности клинической картины при рецидиве и продолженном росте интракраниальных менингиом // Рос. нейрохирург. журн. им. проф. А. Л. Поленова. 2023. Т. 15, № 3. С. 55–62. [Kukanov K. K., Tastanbekov M. M., Zabrodskaia Yu. M., Ushanov V. V., Kukanova O. M., Kiyashko S. S., Ivanova N. E., Olyushin V. E. Clinical features in recurrence and progression of intracranial meningiomas. Russian neurosurgical journal named after professor A. L. Polenov. 2022;15(3):55–62. (In Russ.)). Doi: https://doi.org/DOI_10.56618/20712693_2023_15_3_55. EDN: TCGYNW.
 11. Ушанов В. В., Тастанбеков М. М., Куканов К. К. и др. Роль грануляций паутинной оболочки в рецидивировании менингиом // Рос. нейрохирург. журн. им. проф. А. Л. Поленова. 2023. Т. 15, № 2. С. 161–165. [Ushanov V. V., Tastanbekov M. M., Kukanov K. K., Dikonenko M. V., Paltsev A. A., Fris N. I., Zabrodskaia Yu. M. Arachnoid granulation in the recurrence of meningiomas. Russian neurosurgical journal named after professor A. L. Polenov. 2023;15(2):161–165. (In Russ.)). Doi: 10.56618/2071-2693_2023_15_2_161.
 12. Кондратьев С. А., Кондратьева Е. А., Кондратьев А. Н. и др. Мышечная слабость в раннем послеоперационном периоде после удаления опухоли головного мозга // Рос. нейрохирург. журн. им. проф. А. Л. Поленова. 2021. Т. 13, № 4. С. 51–58. [Kondratiev S. A., Kondratieva E. A., Kondratiev A. N., Lesteva N. A., Kukanov K. K., Ivanova N. E. Muscle weakness in the early postoperative period after removal of a brain tumor. Russian neurosurgical journal named after professor A. L. Polenov. 2021;13(4):51–58. (In Russ.)). EDN: ERBXEE.
 13. Кияшко С. С., Олюшин В. Е., Зрелов А. А. и др. Статико-динамические нарушения у больных после микрохирургического удаления опухоли мосто-мозжечкового угла: отдалённые результаты // Мед. вестн. Северного Кавказа. 2022. Т. 17, № 1. С. 10–14. [Kiyashko S. S., Olyushin V. E., Zrellov A. A., Kukanov K. K., Sklyar S. S., Maslova L. N., Ivanova N. E. Static-dynamic disorders in patients after microsurgical resection of the cerebellopontine angle tumors: long-term results. Medical News of North Caucasus. 2022;17(1):10–14. (In Russ.)). Doi: <https://doi.org/10.14300/mnnc.2022.17003>.
 14. Хирургическое лечение пациентов с менингиомами области большого затылочного отверстия: ближайшие и отдаленные результаты / К. К. Куканов, М. М. Тастанбеков, В. Е. Олюшин, С. В. Пустовой // Рос. нейрохирург. журн. им. проф. А. Л. Поленова. 2017. Т. 9, № 1. С. 36–42. [Kukanov K. K., Tastanbekov M. M., Olyushin V. E., Pustovoy S. V. Surgical treatment of patients with meningiomas of the foramen magnum: immediate and long-term results. Russian neurosurgical journal named after professor A. L. Polenov. 2017;9(1):36–42. (In Russ.)). EDN: <https://elibrary.ru/REBCQI>.
 15. Куканов К. К., Тастанбеков М. М., Олюшин В. Е. Менингиомы большого затылочного отверстия: результаты хирургического и радиохиргического лечения // Рос. нейрохирург. журн. им. проф. А. Л. Поленова. 2016. Т. 8, № 4. С. 26–35. [Kukanov K. K., Tastanbekov M. M., Olyushin V. E. Meningiomas of the foramen magnum: results of surgical and radiosurgical treatment. Russian neurosurgical journal named after professor A. L. Polenov. 2016;8(4):26–35. (In Russ.)). EDN: <https://elibrary.ru/LJHXLU>.
 16. Хачатрян В. А., Ким А. В., Самочерных К. А. и др. Злокачественные опухоли головного мозга, сочетающиеся с гидроцефалией // Нейрохир. и неврология Казахстана. 2009. Т. 4, № 17. С. 3–20 [Khachatryan V. A., Kim A. V., Samochernykh K. A., Gogoryan S. F., Malkhasyan J. G., Rabandiyarov M. R., Golubova O. V., Sakhno L. V., Nesterova L. P., Lebedev K. E., Simonyan D. A. Malignant tumors of the cerebral hemisphere, coexisting with hydrocephalus. Neurosurgery and Neurology of Kazakhstan. 2009;4(17):3–20. (In Russ.)).
 17. Schipmann S., Schwake M., Sporns P. B. et al. Is the Simpson Grading System Applicable to Estimate the Risk of Tumor Progression After Microsurgery for Recurrent Intracranial Meningioma? // World Neurosurg. 2018;(119):e589–e597. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2018.07.215>.
 18. Olyushin V. E., Kukanov K. K., Nechaeva A. S., Sklyar S. S., Vershinin A. E., Dikonenko M. V., Golikova A. S., Mansurov A. S., Safarov B. I., Rynda A. Y., Papayan G. V. Photodynamic therapy in neurooncology. Biomedical Photonics. 2023;12(3):25–35. Doi: <https://doi.org/10.24931/2413-9432-2023-12-3-25-35>.
 19. Куканов К. К., Нечаева А. С., Ситовская Д. А. и др. Первый опыт интраоперационной фотодинамической терапии в структуре комплексного лечения пациентов, страдающих рецидивом и продолженным ростом интракраниальных менингиом // Вестн. Рос. военномед. акад. 2024. Т. 26, № 2. С. 243–258. [Kukanov K. K., Nechaeva A. S., Sitovskaya D. A., Dikonenko M. V., Sukhoparov P. D., Ishchenko I. O., Zabrodskaia Yu. M., Samochernykh N. K., Papayan G. V., Olyushin V. E., Samochernykh K. A. Intraoperative photodynamic therapy in the structure of complex treatment of patients suffering from recurrence and continued growth of intracranial meningioma. Bulletin of the Russian Military Medical Academy. 2024;26(2):243–258. (In Russ.)). Doi: <https://doi.org/10.17816/brmma624272>.
 20. Куканов К. К., Нечаева А. С., Улитин А. Ю. и др. Достижения и перспективы дальнейшего развития технологии фотодинамической терапии в лечении церебральных опухолей // Рос. журн. персонализир. мед. 2024. Т. 4, № 1. С. 44–57. [Kukanov K. K., Nechaeva A. S., Ulitin A. Yu., Sklyar S. S., Vershinin A. E., Dikonenko M. V., Politova A. O., Papayan G. V., Olyushin V. E. Achievements and prospects for further development of photodynamic therapy technology in the treatment of cerebral tumors. Russian Journal for Personalized Medicine. 2024;4(1):44–57. (In Russ.)). Doi: <https://doi.org/10.18705/2782-3806-2024-4-1-44-57>. EDN: ZPQYNN.
 21. Schipmann S., Schwake M., Sporns P. B. et al. Is the Simpson Grading System Applicable to Estimate

the Risk of Tumor Progression After Microsurgery for Recurrent Intracranial Meningioma?. *World Neurosurg.* 2018;(119):589–597. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2018.07.215>.

22. Cao X., Hao S., Wu Z. *et al.* Treatment Response and Prognosis After Recurrence of Atypical Meningiomas. *World Neurosurg.* 2015;84(4):1014–1019. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2015.05.032>.

Сведения об авторах

Константин Константинович Куканов – кандидат медицинских наук, врач-нейрохирург высшей квалификационной категории Нейрохирургического отделения № 4, старший научный сотрудник группы стереотаксической и функциональной нейрохирургии НИЛ нейроонкологии Российского научно-исследовательского нейрохирургического института им. проф. А. Л. Поленова – филиала Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» (Санкт-Петербург, Россия);

Никита Евгеньевич Воинов – врач-нейрохирург Российского научно-исследовательского нейрохирургического института им. проф. А. Л. Поленова – филиала Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» (Санкт-Петербург, Россия); специалист по научно-аналитической работе Научного центра мирового уровня «Центр персонализированной медицины» (Санкт-Петербург, Россия);

Анастасия Сергеевна Нечаева – врач-нейрохирург, младший научный сотрудник НИЛ нейроонкологии Российского научно-исследовательского нейрохирургического института им. проф. А. Л. Поленова – филиала Федерального государственного бюджетного учреждения

«Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» (Санкт-Петербург, Россия); младший научный сотрудник НИО трансляционной онкологии Научного центра мирового уровня «Центр персонализированной медицины» (Санкт-Петербург, Россия);

Виктор Емельянович Олюшин – доктор медицинских наук, профессор, заслуженный врач России, врач-нейрохирург высшей квалификационной категории, главный научный сотрудник НИЛ нейроонкологии Российского научно-исследовательского нейрохирургического института им. проф. А. Л. Поленова – филиала Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» (Санкт-Петербург, Россия);

Константин Александрович Самочерных – доктор медицинских наук, профессор Российской академии наук, врач-нейрохирург высшей квалификационной категории Отделения нейрохирургии для детей № 7, директор Российского научно-исследовательского нейрохирургического института им. проф. А. Л. Поленова – филиала Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» (Санкт-Петербург, Россия).

Information about the authors

Konstantin K. Kukanov – Cand. of Sci. (Med.), Neurosurgeon of the Highest Qualification Category of the Neurosurgical Department No. 4, Senior Researcher at the Institute of Neuro-Oncology, Polenov Neurosurgery Institute – the branch of Almazov National Medical Research Centre (St. Petersburg, Russia);

Nikita E. Voinov – Neurosurgeon, Polenov Neurosurgery Institute – the branch of Almazov National Medical Research Centre (St. Petersburg, Russia); Specialist in Scientific and Analytical Work, World-Class Research Centre for Personalized Medicine (St. Petersburg, Russia);

Anastasiia S. Nechaeva – Neurosurgeon, Polenov Neurosurgery Institute – the branch of Almazov National Medical Research Centre (St. Petersburg, Russia); Junior

Researcher, World-Class Research Centre for Personalized Medicine (St. Petersburg, Russia);

Victor E. Olyushin – Dr. of Sci. (Med.), Full Professor, Honored Doctor of Russia, Neurosurgeon of the Highest Qualification Category, Chief Researcher at the Institute of Neuro-Oncology, Polenov Neurosurgery Institute – the branch of Almazov National Medical Research Centre (St. Petersburg, Russia);

Konstantin A. Samochernykh – Dr. of Sci. (Med.), Professor of the Russian Academy of Sciences, Neurosurgeon of the Highest Category at the Department of Neurosurgery for Children No. 7, Director, Polenov Neurosurgery Institute – the branch of Almazov National Medical Research Centre (St. Petersburg, Russia).

Принята к публикации 26.08.2024

Accepted 26.08.2024